

Solar cell array with rigid solar cells - has cells interconnected by current conductors in flexible band of at least one cell row

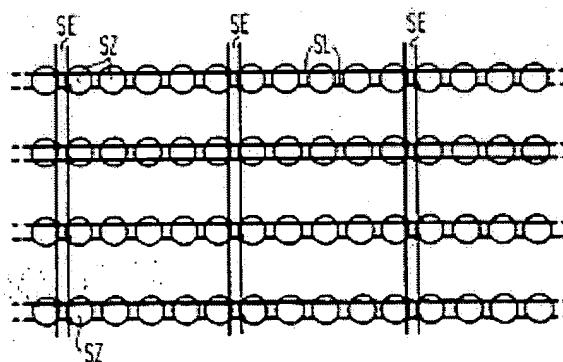
Patent number: DE4038646
Publication date: 1992-06-11
Inventor: STEIN KARL-ULRICH DR ING (DE)
Applicant: SIEMENS AG (DE)
Classification:
- international: E04H5/02; H01L31/042; H01L31/048; H01L31/05; H02N6/00
- european: H01L31/042
Application number: DE19904038646 19901204
Priority number(s): DE19904038646 19901204

Abstract of DE4038646

The solar cell array consists of numerous, identical solar cells, passivated against environmental influenced and of sufficient rigidity. They are interconnected by current conductors and formed into a flexible band in at least one, row. The band is pref. formed by flexible conductors.

Several such bands may be clamped to form the array on support elements. Individual cells may be stiffened and embedded in plastics. The stiffening may be provided by laminations. In the band, the individual solar cells are coupled in parallel. The conductors may be wires or strips.

ADVANTAGE - Simple design, low-cost mfr. and assembly, weather resistance, and easy handling.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 40 38 646 A 1

⑳ Aktenzeichen: P 40 38 646.5
㉔ Anmeldetag: 4. 12. 90
㉕ Offenlegungstag: 11. 6. 92

㉖ Int. Cl.⁵:
H 01 L 31/042
H 01 L 31/048
H 01 L 31/05
H 02 N 6/00
E 04 H 5/02

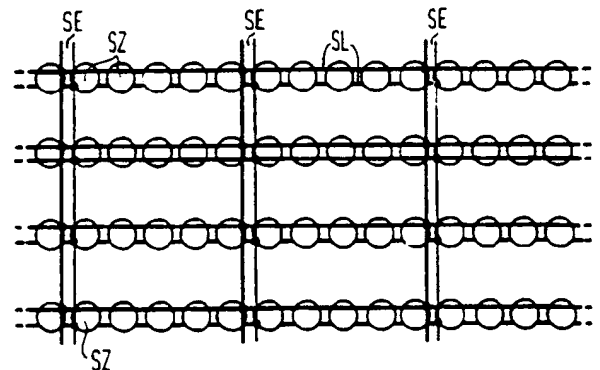
DE 40 38 646 A 1

㉗ Anmelder:
Siemens AG, 8000 München, DE

㉘ Erfinder:
Stein, Karl-Ulrich, Dr.-Ing., 8025 Unterhaching, DE

㉙ Solarzellenanordnung

㉚ Anstelle einer aufwendigen Modultechnik wird eine Solarzellenanordnung vorgeschlagen, welche aus einer Vielzahl gleichartiger, gegen Umgebungseinflüsse passivierter und hinreichend steifer Einzelsolarzellen besteht, die über Stromleiter elektrisch und mechanisch miteinander verbunden und in einer Reihe zu einem flexiblen Band angeordnet sind. Zur beliebigen Dimensionierung einer photovoltaischen Anlage werden mehrere solcher Bänder verspannt und insbesondere parallel zueinander zu einem Array angeordnet.



DE 40 38 646 A 1

Beschreibung

Ein wesentliches Ziel bei der Weiterentwicklung von photovoltaischen Anlagen besteht darin, deren Herstellungskosten zu senken und diese damit gegenüber konventionellen Energieträgern konkurrenzfähig zu machen. Ansatzpunkte zur Kostenverringerung bieten sich beispielsweise durch die Verwendung billiger Materialien oder eine Verbesserung der Zelltechnologie und damit eine Erhöhung des Wirkungsgrades an. Ein nicht unbeträchtlicher Anteil der Gesamtkosten jedoch resultiert aus der Modul- und Anlagenherstellung, bei der bisher wenig Einsparungsmöglichkeiten gesehen wurden.

Bekannt ist es zum Beispiel, kristalline Solarzellen auf großflächigen Substraten anzuordnen, elektrisch miteinander zu verschalten, mit einer transparenten Abdeckung zu versehen und das Ganze zur Fertigstellung eines Moduls in einen stabilen Rahmen einzubauen. Dieser kann zusätzlich elektrische Bauelemente zur Verschaltung aufnehmen. Energieerzeugungsanlagen im Leistungsbereich bestehen dann aus solchen in Gruppen aufgestellten Modulen.

Nachteilig an der Modultechnik ist der zu deren Herstellung nötige relativ hohe Material- und Arbeitsaufwand, der einen nicht unbedeutenden Kostenfaktor einer kompletten photovoltaischen Anlage ausmacht. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine vereinfachte Solarzellenanordnung anzugeben, die bei verringertem Herstellungs- und Materialaufwand dennoch eine befriedigende Handhabung erlaubt, ausreichend mechanisch stabil und außerdem witterungsbeständig ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Solarzellenanordnung, bestehend aus einer Vielzahl gleichartiger gegen Umgebungseinflüsse passivierter und hinreichend steifer Einzelsolarzellen, die über Stromleiter elektrisch miteinander verschaltet und in mindestens einer Reihe nebeneinander zu einem flexiblen Band angeordnet sind.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Anordnung von Einzelsolarzellen zu einem Band als kleinste Einheit kann die bisher übliche Modultechnik ersetzen und weist gegenüber dieser einige Vorteile auf.

Jedes Band kann durch Aufspannen oder Aufhängen einzeln befestigt werden. Die Länge des Bandes ist dabei beliebig variierbar und kann deshalb leicht an örtliche Gegebenheiten des Aufstellungsortes angepaßt werden. Die Stützelemente zum Aufhängen oder Aufspannen der Bänder lassen sich ebenfalls in technisch einfacher Weise verwirklichen. Die bandförmige Solarzellenanordnung erlaubt weiterhin einen hochautomatisierten Herstellungsprozeß, welcher als Produkt fertig miteinander verschaltete Solarzellen gewissermaßen "von der Rolle" liefert. Somit entfällt auch die Notwendigkeit, für verschiedene Anwendungszwecke verschiedene Modulgrößen herzustellen oder anzubieten.

Die Solarzellenanordnung weist jeweils einzeln passivierte und gegebenenfalls zusätzlich versteifte Solarzellen auf und ist mechanisch so stabil, daß trotz Verzicht auf das Modulgehäuse bzw. auf Modul-Substrat, -abdeckung und -rahmen eine ausreichende Witterungsbeständigkeit gegeben ist. Die Solarzellenanordnung ist gegen Feuchtigkeit, Nässe und Staub sowie auch gegen mechanische Einwirkung durch Wind und Hagel geschützt. In der Herstellung zeichnet sich durch erhebliche Ein-

sparung an Arbeitsaufwand und Material aus.

Die erfindungsgemäße Solarzellenanordnung wird dadurch flexibel, daß die an sich starren Einzelsolarzellen mittels flexibler Stromleiter zu dem Band verbunden sind. Für die flexiblen Stromleiter kommen alle Arten von Stromleitern in Frage, die bezüglich mechanischer Festigkeit, insbesondere gegenüber einer Zugbelastung, und von der Stromleitfähigkeit her passend sind. Beispielsweise sind dazu Drähte, zu Seilen geflochtene Drähte oder Kabel geeignet, die zwischen den Einzelsolarzellen isoliert sein können.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung betrifft eine Solarzellenanordnung, bei der die Einzelsolarzellen mittels flacher streifenförmiger Stromleiter zum Band verbunden sind. Auch für diese Stromleiter sind beliebige Materialien denkbar, beispielsweise Metallstreifen aus Aluminium oder Stahlblech.

Die Einzelsolarzellen können versteift sein, beispielsweise durch Verkleben, Löten oder sonstiges Verbinden mit einer steifen Unterlage. Auch ist es möglich, die Versteifung durch eine geeignete Umhüllung zu erreichen. Eine solche üblicherweise aus Kunststoffolie ausgeführte Umhüllung dient gleichzeitig der Passivierung der Einzelsolarzellen, so daß diese witterungsbeständig werden. Die Kunststoffumhüllung kann auch so ausgestaltet sein, daß erst durch sie der Zusammenhalt zwischen Solarzelle und versteifender Unterlage gewährleistet wird.

Die Umhüllung kann aus einer Kunststoffolie bestehen, die an den über die Solarzelle überstehenden Rändern verschweißt oder verklebt ist. Eine stabilere und dickere Umhüllung wird durch Umspritzen mit Kunststoff erzielt, während eine Tauchbeschichtung mit flüssigem oder gelöstem Kunststoff eine besonders einfache Ausführungsform darstellt. Der Kunststoff selbst muß für Sonnenstrahlung ausreichend transparent sein, darf also im Empfindlichkeitsbereich der Solarzelle keine Absorption aufweisen und soll auch gute antireflektierende Eigenschaften besitzen. Geeignet sind zum Beispiel Umhüllungen aus EVA.

Um eine Solarzellenanordnung mit einer höheren elektrischen Leistung von zum Beispiel mehr als 10 kW bis hin zu einigen Mega-Watt zu schaffen, werden vorteilhafterweise mehrere Bänder parallel zueinander an geeigneten Stütz- oder Halteelementen zu einem Array gespannt. Eine derartige Anordnung ist einfach durchzuführen, platz- und materialsparend und erlaubt auch in einfacher Weise eine Einstellung der gewünschten elektrischen Leistung. Da aufgrund des einfacheren Herstellprozesses die Einzelsolarzellen innerhalb eines Bandes elektrisch parallel verschaltet sind, läßt sich auf diese Art und Weise über die Anzahl der Zeilen (Bänder) die Spannung, und über die Anzahl der Spalten bzw. die Länge der Bänder die Stromstärke einstellen. Die genaue Anzahl der für eine gegebene Nennleistung erforderlichen Zeilen und Spalten ist natürlich auch vom Zelltyp und der Stärke und Dauer der Sonneneinstrahlung abhängig.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und der dazugehörigen neun Figuren näher erläutert. Dabei zeigen

Fig. 1 bis 4 zwei Ausführungsformen unter je zwei verschiedenen Blickwinkeln,

Fig. 5 eine Möglichkeit der Befestigung für solche Bänder und

Fig. 6 bis 9 mehrere Möglichkeiten zur Anordnung und Verankerung von größeren aus den erfindungsgemäßen Bändern dargestellten Arrays.

Die Fig. 1 zeigt in schematischer Draufsicht eine erfindungsgemäße Solarzellenanordnung, bei der die Stromleiter draht- oder seilförmig ausgestaltet sind. Fig. 2 zeigt die gleiche Anordnung in der Seitenansicht.

Die Einzelsolarzellen bestehen zum Beispiel aus monokristallinen Siliziumwafern mit einer Grundfläche von ca. $10 \times 10 \text{ cm}^2$. Durch geeignete Dotierung weist jede Solarzelle SZ einen pn-Übergang auf, trägt auf der Vorder- oder Lichteinfallseite eine fingerförmige Elektrodenstruktur (Grid) und ist an der Rückseite ganzflächig mit einer Metallrückelektrode versehen. Zur mechanischen Stabilisierung ist die Solarzellenrückseite mit einer Versteifung V verbunden. Während eine elektrisch leitende Versteifung V keine weiteren Maßnahmen erforderlich macht, muß bei einer elektrisch isolierenden Versteifung V noch für eine elektrisch leitende Verbindung zu dem an der Rückseite der Versteifung vorbeilaufenden Stromleiter gesorgt sein. Die Versteifung V kann mit der Rückelektrode der Solarzelle SZ verklebt, verlötet oder anderweitig verbunden sein.

Die derart vorbereiteten Einzelsolarzellen SZ werden nun in geringem Abstand nebeneinander angeordnet. Ein draht- oder seilförmiger Stromleiter wird nun so über die Oberfläche sämtlicher in einer Reihe angeordneter Solarzellen SZ gelegt, daß eine elektrisch leitende Verbindung zum Grid hergestellt wird. Der Stromleiter SL1 verläuft dabei parallel und im geringen Abstand zu je einer Kante einer Einzelsolarzelle. Ein weiterer gleichartiger Stromleiter SL2 wird parallel zum ersten Stromleiter SL1 über sämtliche Rückseiten der in einer Reihe angeordneten Solarzellen SZ geführt, wobei jeweils elektrisch leitender Kontakt zur Rückelektrode der Solarzellen hergestellt wird. Vorteilhafterweise verläuft der Stromleiter SL2 in geringem Abstand zur gegenüberliegenden Solarzellenkante, so daß zwischen den beiden Stromleitern SL1 und SL2 eine möglichst große Solarzellenfläche aufgespannt wird. Die Einzelsolarzellen SZ können mit den Stromleitern zusätzlich elektrisch und mechanisch verbunden werden, beispielsweise durch Löten. In vielen Fällen kann aber auch ein bloßes Aufliegen auf einer Oberfläche der jeweiligen Einzelsolarzelle ausreichen, wenn durch die im abschließenden Fertigungsschritt herzustellende Kunststoffumhüllung KU ein ausreichender Zusammenhalt der Anordnung gegeben ist, so daß die Stromleiter SL ausreichend Kontakt mit den entsprechenden Elektroden erhalten.

Die Kunststoffumhüllung KU wird so ausgeführt, daß sie die Solarzelle einschließlich der sie überlappenden Teile der Stromleiter vollständig umschließt. In der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsform ist jede Einzelsolarzelle SZ einzeln umhüllt, so daß zwischen jeweils zwei benachbarten Solarzellen ein kleiner Zwischenraum verbleibt. In einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsform kann eine einzige Kunststoffumhüllung für das gesamte Band vorgesehen sein. Beispielsweise können die mit Stromleitern versehenen Solarzellen in einen Endloskunststoffschlauch eingeschweißt werden, wobei sich Vorteile durch einen erleichterten Herstellungsprozeß ergeben können.

Weitere nicht dargestellte Variationen dieser Ausführungsform betreffen die Abmessung der Versteifung, welche nicht bündig sein muß und über den Rand der Solarzelle SZ hinausragen kann.

Die Dimensionierung der Stromleiter SL wird entsprechend den Anforderungen an die mechanische Festigkeit vorgenommen, wobei jedes Band durch Aufhängung oder Aufspannung selbsttragend sein soll, un-

ter Einbeziehung einer Sicherheitsreserve für Umwelteinflüsse. Die Anforderung an eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit der Stromleiter SL ist unter diesen Voraussetzungen für die meisten metallischen Werkstoffe automatisch erfüllt.

Anhand der Fig. 3 und 4 wird Herstellung und Aufbau eines weiteren Ausführungsbeispiels erläutert. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 1 und 2 werden hier flache streifenförmige Stromleiter SS verwendet. Dadurch wird ein besserer elektrischer Kontakt zwischen Stromleiterstreifen SS und den Elektroden der Einzelsolarzellen SZ ermöglicht. Als weiterer Vorteil dieser Anordnung ergibt sich eine erhöhte Steifigkeit des Bandes und damit eine höhere mechanische Festigkeit. Die Einzelsolarzellen werden wie im ersten Ausführungsbeispiel vorbereitet und nebeneinander in einer Reihe angeordnet. Die dargestellten Einzelsolarzellen SZ sind wiederum mit einer Versteifung V verbunden. Es ist jedoch auch möglich, Solarzellen aus einem anderen Halbleitermaterial auszuwählen, die einen anderen Aufbau aufweisen und gegebenenfalls dadurch ausreichende mechanische Festigkeit besitzen, was eine Versteifung überflüssig macht.

Beim Auflegen des ersten Stromleiterstreifen SS1 auf die Oberfläche (Lichteinfallfläche) der Einzelsolarzellen SZ ist zu beachten, daß ein nicht zu großer Teil der aktiven Zelloberfläche durch den Stromleiterstreifen SS1 abgeschattet wird. In diesem Fall kann zur besseren mechanischen Verbindung eine auf dieser Seite der Solarzellen überstehende Versteifung V von Vorteil sein. Der zweite Stromleiterstreifen SS2 kann mit seiner ganzen Breite auf der Rückseite der Einzelsolarzellen SZ aufliegen.

Die Kunststoffumhüllung KU kann wie im ersten Beispiel vorgenommen werden, wobei für jede einzelne Solarzelle SZ wie dargestellt eine getrennte Umhüllung vorgesehen sein kann, oder alternativ eine Umhüllung für das gesamte Solarzellenband einschließlich der Stromleiterstreifen SS.

In Fig. 5 ist dargestellt, wie mehrere bandförmige Solarzellenanordnungen zu einem Array aufgespannt werden können. In regelmäßigem Abstand und quer zu den Bändern verlaufen Stützelemente SE, die das Array stabilisieren. Diese können gegenüber den Stromleitern SL elektrisch isoliert sein oder gleichzeitig zur Abführung des in den Solarzellen erzeugten Stromes dienen. Dazu kann eine Stütze pro Band nur mit einem Stromleiter elektrisch verbunden und gegen den anderen Stromleiter des Bandes elektrisch isoliert sein. Es ist aber auch möglich, beide Stromleiter eines Bandes an jedem Stützelement elektrisch zu kontaktieren und den Strom in zwei getrennten Leitungen innerhalb eines Stützelementes SE abzuführen.

In Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten am Aufstellungsort dieses Arrays können die Stützelemente auch Spannseile sein, sofern für diese eine zur Verspannung geeignete Befestigungsmöglichkeit gegeben ist. Entsprechende leitende bzw. elektrisch isolierende Verbindungen zu den Stromleitern können Klemmen oder Isolatoren sein, wie sie aus der Elektrotechnik oder von elektrischen Überlandleitungen bekannt sind.

Nicht dargestellt ist die Befestigung der Bänder an extra dafür vorgesehenen Stützelementen oder an anderen geeigneten Befestigungsstellen, welche sich auch an bereits existierenden Bauwerken oder am Boden befinden können. Zur Befestigung sind weiterhin Spannungselemente (nicht dargestellt) erforderlich, die die Bänder bzw. das Array unter einer notwendigen Zugspannung

halten, die die Stabilität des gesamten Arrays gewährleistet. Dies können zum Beispiel am Ende der Bänder angeordnete Federelemente oder auch Querverspannungen sein. Sofern die Stromableitung über die in regelmäßigen Abständen im Array befindlichen Stützelemente erfolgt, kann die Verspannung der Bänder bzw. der Stromleiter elektrisch isolierend erfolgen.

In den Fig. 6 bis 9 sind verschiedene Möglichkeiten der Verspannung und Aufstellung solcher Arrays angegeben. Solche und weitere Möglichkeiten einer Verspannung der bandförmigen Solarzellenanordnungen bzw. der Arrays sind in analoger Anwendung der europäischen Patentanmeldung EP 03 73 234 zu entnehmen. Dort ist beschrieben, wie Solarmodule an Seilen befestigt, zwischen Stützelementen verspannt und zu größeren Arrays angeordnet sind.

Fig. 6 zeigt eine Solarzellenanordnung, bei der die erfindungsgemäßen Solarzellenbänder zwischen einem Stützelement und dem Erdboden verspannt werden. Am Boden sind dazu geeignete Befestigungselemente vorgesehen. Stützelemente können wie dargestellt mindestens zwei im wesentlichen senkrechte Stützen St gleicher Höhe sein, die mit einer im wesentlichen waagrechten Querverspannung verbunden sind. Die Bänder B sind an der Querverspannung QV und den Befestigungselementen im Boden aufgespannt. Aufgrund der unterschiedlich hohen Befestigungspunkte der Bänder ergibt sich eine schräge Ausrichtung der Solarzellenanordnung, die einen Winkel W1 mit der Horizontalen einschließt. Dieser Winkel W1 kann im Hinblick auf den Sonnenstand und damit auf die geographische Lage des Aufstellungsortes derart optimiert werden, daß sich ein mittlerer Einfallswinkel von 90° ergibt. Unter Einfallswinkel ist dabei der Winkel zwischen den Sonnenstrahlen und den Solarzellenoberflächen zu verstehen, die in diesem Ausführungsbeispiel in der Ebene des Arrays liegen. Zur Stabilisierung sind die Stützen zusätzlich noch mit dem Boden verspannt, so daß das Array unter einer Zugbelastung steht, die eine Komponente in Richtung der Bänder und eine Komponente quer dazu aufweist.

Die Fig. 7 und 8 zeigen weitere Möglichkeiten, die erfindungsgemäße Solarzellenanordnung zu einem Array zusammenzufassen, in welchem eine beliebige Ausrichtung der Ebene der Solarzellen zur Horizontalen einstellbar ist.

Fig. 7 zeigt eine Ausführung, bestehend aus zwei vertikalen Stützen St, welche jeweils einen Querträger QT aufweisen. Zwischen den zueinander parallelen Querträgern QT sind die Solarzellenbänder B verspannt. Eine von der Horizontalen abweichende Neigung des dadurch gebildeten Arrays ergibt sich aus der Neigung der Querträger. Auch hier können zusätzliche Querverspannungen QV zwischen Stützen St und Boden bzw. zwischen Querträger QT und Boden für die nötige Verspannung und Stabilität sorgen.

Fig. 8 zeigt eine ähnliche Ausführungsform, bei der an jeweils zwei vertikalen Stützen mehrere Querträger angeordnet sind, wobei wiederum zwischen zwei einander an verschiedenen Stützen gegenüberliegenden Querträgern Solarzellenbänder verspannt sind. Dabei können zwischen je zwei Querträgern ein oder mehrere Bänder verspannt sein. Auch hier läßt sich der mittlere Sonnenfallswinkel durch Neigung der Querträger optimieren. Weitere Verspannungen erhöhen die Stabilität.

In Fig. 9 ist ein Solarzellenarray dargestellt, welches zwischen vier Stützen St im wesentlichen horizontal aufgespannt ist. Diese auch großmaßstäblich ausführba-

re Anordnung besteht aus den besagten vier im wesentlichen vertikalen Stützen, welche mittels quer und längs verlaufender Spannseile Sp netzartig verspannt sind. In den bevorzugt rechteckigen "Maschen" dieses Netzes sind die Solarzellenbänder B verspannt. Auf eine mit Solarzellen verspannte Masche dieses Netzes folgt eine freibleibende, so daß sich ein schachbrettartiges Muster ergibt. Die zur Stabilität dieses Arrays nötige Zugspannung kann sich bei dieser Anordnung besser auf die einzelnen Maschen verteilen, so daß eine höhere Elastizität der gesamten Anordnung erzielt wird. Ein Riß einzelner Solarzellenbänder durch übermäßige Zugbelastung wird dadurch weitgehend ausgeschlossen. Zusätzliche Querverspannungen QV zwischen Stützen und Boden oder zwischen quergespannten Seilen und dem Boden können die Stabilität weiter erhöhen.

Die in den Fig. 6 bis 9 dargestellten Verspannmöglichkeiten der erfindungsgemäßen Solarzellenanordnung sind für ebene Flächen gedacht. Nicht berücksichtigt ist dabei eine Aufstellung der Solarzellenanordnung in stark abfallendem Gelände, beispielsweise an Bergflanken, wobei die gezeigten Anordnungen entsprechend variiert werden müssen. Auch können örtliche Gegebenheiten so beschaffen sein, daß auf vertikale Stützen verzichtet werden kann. Beispielsweise können zwischen zwei sich in nicht allzu große Entfernung gegenüberliegenden Bergflanken entsprechende Solarzellenarrays aufgespannt werden.

Weitere spezielle Anordnungen können von einem Fachmann in einfacher Weise durch Modifizierung der angegebenen Beispiele erstellt werden.

Patentansprüche

1. Solarzellenanordnung, bestehend aus einer Vielzahl gleichartiger, gegen Umgebungseinflüsse passivierter und hinreichend steifer Einzelsolarzellen, die über Stromleiter elektrisch miteinander verschaltet und in mindestens einer Reihe nebeneinander zu einem flexiblen Band angeordnet sind.
2. Solarzellenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelsolarzellen durch flexible Stromleiter zu einem Band verbunden sind.
3. Solarzellenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Bänder parallel zueinander an Stützelementen zu einem Array verspannt sind.
4. Solarzellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelsolarzellen jeweils einzeln versteift und mit Kunststoff umhüllt sind.
5. Solarzellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelsolarzellen zur Versteifung laminiert sind.
6. Solarzellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelsolarzellen in dem Band elektrisch parallel verschaltet sind.
7. Solarzellenanordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromleiter als Drähte ausgebildet sind.
8. Solarzellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromleiter als flache Streifen ausgebildet sind.
9. Solarzellenanordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelsolarzellen zu einem durch Zerteilen beliebig dimensionierbaren Endlosband mit minde-

stens einer Reihe von Solarzellen angeordnet sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG 1

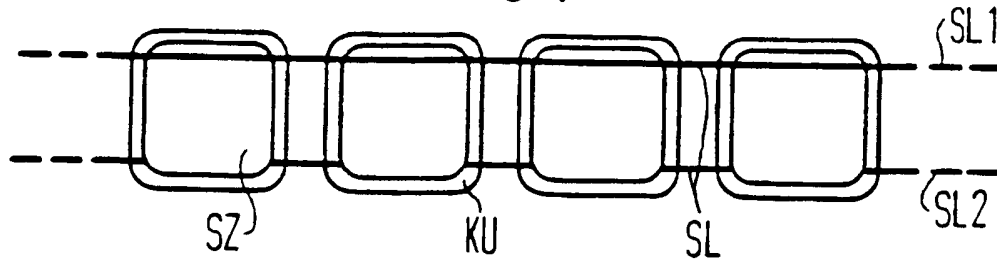


FIG 2

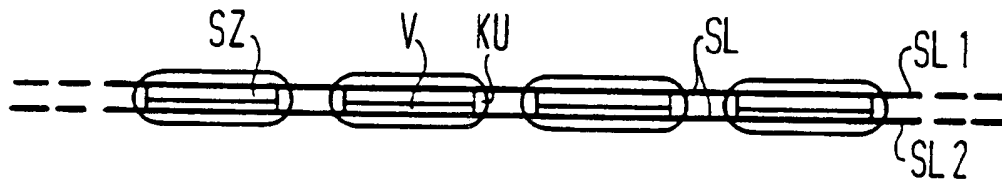


FIG 3

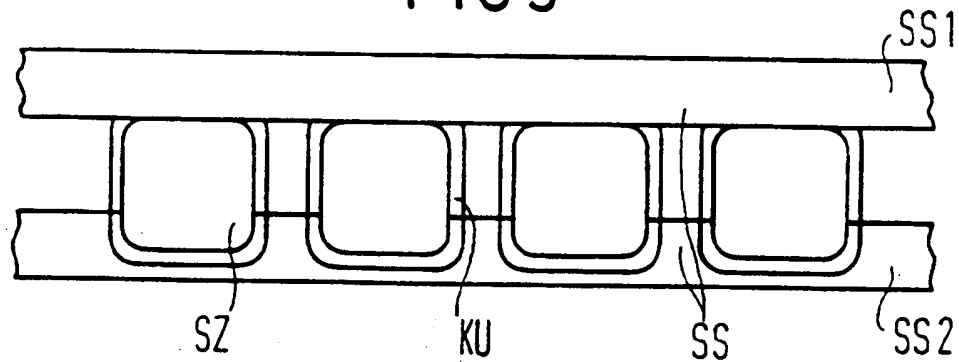


FIG 4

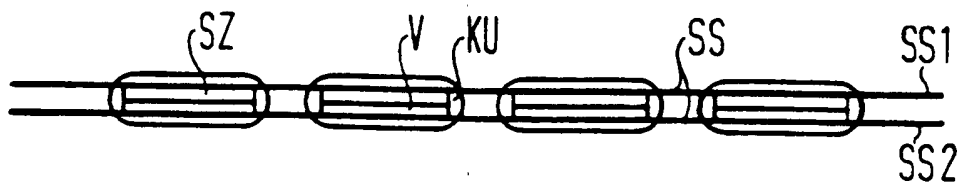


FIG 5

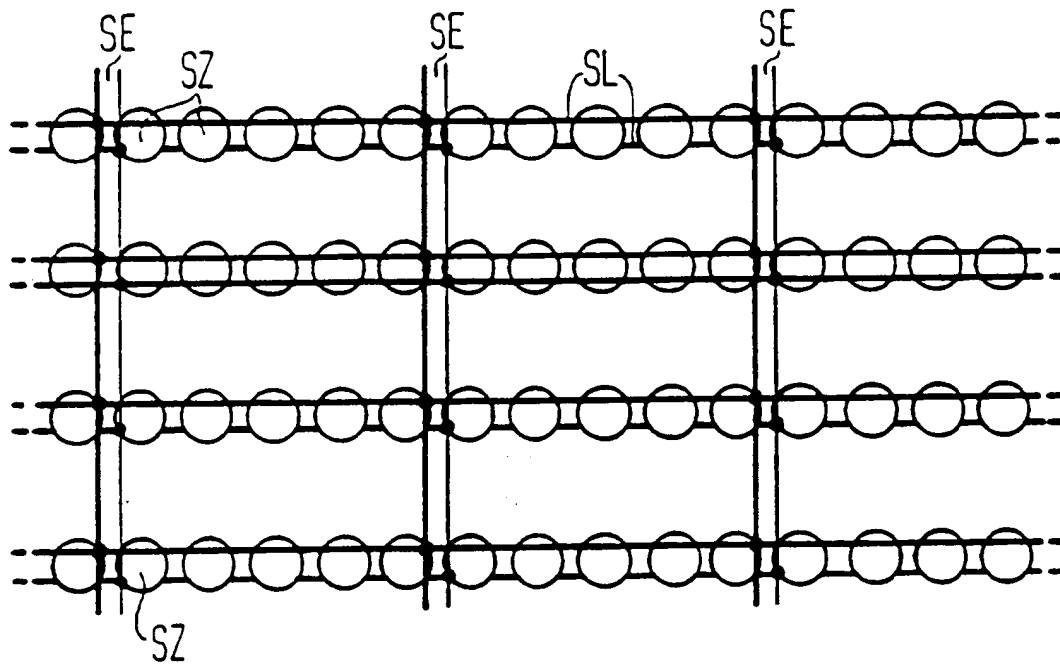


FIG 6

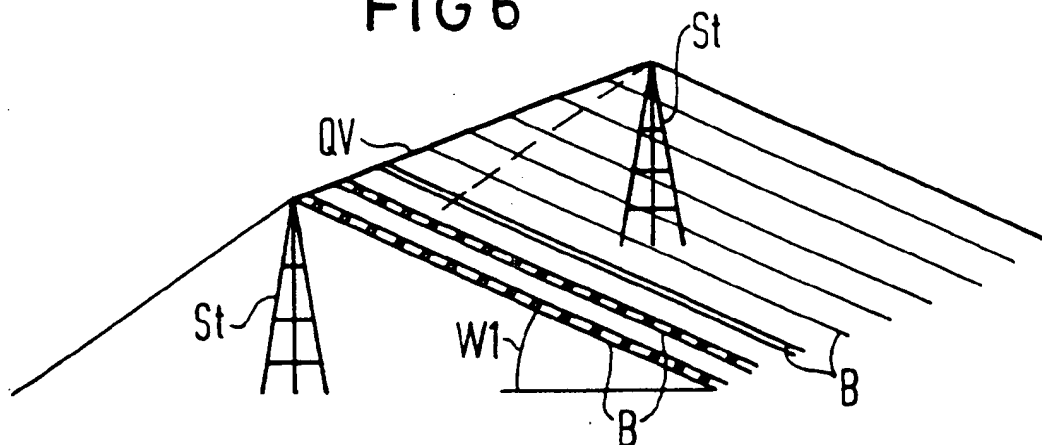


FIG 7

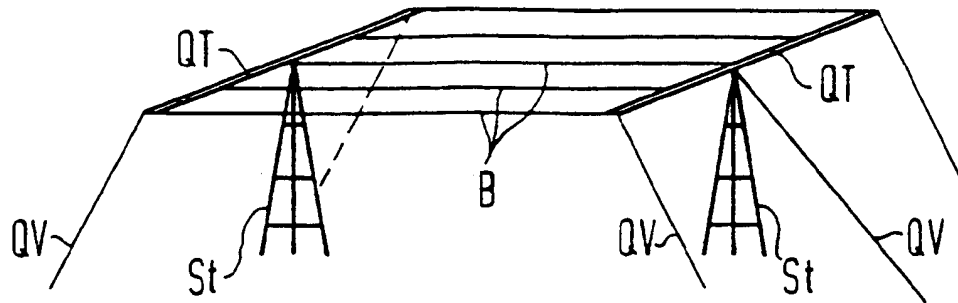


FIG 8

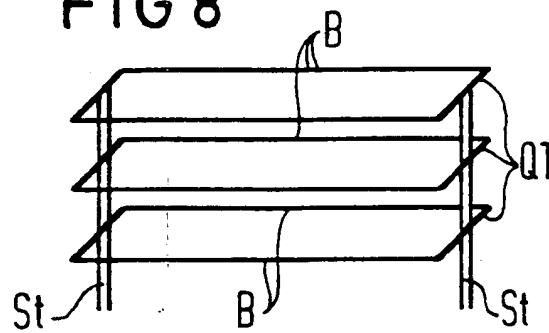


FIG 9

